

Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

Faculté des Mathématiques

Département de Recherche Opérationnelle



Thèse présentée pour l'obtention du grade de Magister en Mathématiques

Spécialité : Recherche Opérationnelle (Mathématiques de Gestion)

Par : MOUMENE Adel

THEME

**CONTRIBUTION ALGORITHMIQUE POUR LA
RESOLUTION D'UN PROGRAMME LINEAIRE
MULTI-OBJECTIFS EN NOMBRES ENTIERS**

Soutenue le 30/09/2002 devant le jury :

Mrs. ABID Mahdi,

ABBAS Moncef,

AÏDER Méziane,

BERRACHEDI Abdelhafid,

CHERGUI Mohamed El Amine,

MOULAI Mustapha,

Maître de conférences,

Professeur,

Maître de conférences,

Maître de conférences,

Chargé de Recherche,

Chargé de Recherche,

Président

Directeur de thèse

Examineur

Examineur

Examineur

Examineur

Sommaire

Introduction générale	4
Chapitre 1 : Notions sur la programmation linéaire	
1 Introduction	7
2. Propriétés des points et des ensembles dans \mathbb{R}^n	7
2.1 Ensembles ouverts et fermés	7
2.2 Ensembles convexes et points extrêmes	8
2.3 Dimension et addition d'ensembles	9
2.4 Hyperplans et demi espaces	10
2.5 Ensembles connexes	11
3. Quelques résultats sur la programmation linéaire en variables continues	12
3.1 Formulation du problème	12
3.2. Caractérisation des solutions réalisables	14
3.3. Caractérisation géométrique des solutions optimales	14
3.4. Propriétés fondamentales de caractérisation des sommets	15
3.5. L'algorithme simplexe	15
3.6. L'algorithme dual simplexe	15
4. Quelques résultats sur la programmation linéaire en variables entières	17
4.1 Formulation du programme linéaire en nombres entiers	17
4.3 Méthodes des coupes pour la résolution d'un problème ILP	18
4.4 Méthode duale fractionnaire	20
5. Procédure par séparation et évaluation (Branch and Bound)	21

Chapitre 2 : Programmation linéaire multi-objectifs en nombres entiers

1. Introduction	25
2 Les Cônes	25
2.1. Définition	25
2.2. Les générateurs.....	25
2.3. Dimension d'un cône	26
2.4. Arêtes extrêmes et cônes polyédriques	27
2.5. Cônes polarisés.....	28
3. Le problème MOILP	30
3.1. Formulation mathématique d'un problème MOILP	30
3.2. Relation de dominance et solutions efficaces	32
3.3. Exemple d'un problème MOILP	33
4. Méthode d'exploration exhaustive pour la résolution d'un problème MOILP	34
4.1. Notations et définitions	34
4.2. Résultats préliminaires	36
4.3. Algorithme	36
4.4. Exemple numérique et représentation graphique.....	39

Chapitre 3 : Méthode de résolution d'un programme linéaire multi-objectifs en nombres entiers

1 Introduction	44
2. Méthodes graphiques pour la résolution du problème MOILP	44
2.1. Méthode basée sur le concept d'ensembles dominants.....	44
2.2. Méthode basée sur le concept d'ensembles dominés.....	47
3. Méthode de détermination d'une solution efficace d'un problème MOILP.....	51
4. Méthode de coupes multiples pour l'élimination d'un ensemble dominé.....	52
5. Détection des objectifs redondants	56

6. Méthode exacte pour la résolution d'un problème MOILP.....	59
6.1. Adaptation du principe par séparation et évaluation	59
6.2. Organigramme de l'algorithme.....	60
6.3. Algorithme	62
6.4. Justification de l'algorithme.	63
6.5. Exemple numérique et représentation graphique.....	64

Chapitre 4 : Implémentation et résultats

1 Introduction	77
2. Implémentation de la méthode de résolution du problème MOILP.....	77
2.1. Schéma général du programme	77
2.2. Erreurs d'arrondis	77
2.3. Critères d'arrêts	77
2.4. Cyclage	78
2.5. Indice de sondage	78
3. Résultats	80
4. Conclusions et perspectives	81
Conclusion générale	82
Bibliographie	83